

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Carol Maask

Amputatsioonijärgsed fantoomvalud ja ravi

Postamputation phantom pain and treatment

Bakalaureusetöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

PhD, J. Sokk

Tartu, 2019

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. AMPUTATSIOON	4
2. AMPUTATSIOONIJÄRGSED AISTINGUD	6
2.1. Köndivalu	6
2.2. Fantoomaisting	7
2.3. Fantoomvalu	9
3. FANTOOMVALUDE RAVI	11
3.1. Farmakoloogiline ravi	12
3.2. Peegelteraapia	14
3.3. Virtuaalreaalsus	17
3.4. Transkutaanne elektriline närvistimulatsioon	19
3.5. Massaaž	20
3.6. Kirurgiline sekkumine	21
KOKKUVÕTE	24
KASUTATUD KIRJANDUS	25
SUMMARY	28
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	29

SISSEJUHATUS

Amputatsioonide määr on vananeva ühiskonna tõttu üha suurenevas, kuna vanemate inimeste hulgas suureneb vereringehäirete esinemise sagedus, mis on peamiseks amputeerimise põhjuseks (Ziegler-Graham et al., 2008). Amputatsioonide määra suuremine on antud bakalaureusetöö kontekstis oluline, sest amputatsioonijärgset fantoomvalu kogeb kuni 84% amputatsioonijärgsetest patsientidest (Richardson et al., 2018), mis teeb sellest ühiskondlikul tasemel olulise probleemi. Lisaks fantoomvalule tunnevad paljud patsiendid veel kõndivalu ning valutuid fantoomaistingud, mis omakorda mõjutavad fantoomvalu tajumist ning sellega toime tulemist (Hsu & Cohen, 2013).

Käesolev bakalaureusetöö annab teaduskirjandusele toetudes ülevaate amputatsioonijärgsest fantoomvalust, erinevatest ravimeetoditest ja nende efektiivsusest. Fantoomvalude kohta on vastakaid arvamusi ja põhjendusi, mistõttu on oluline teemat süvitsi uurida, et saada parim võimalik arusaam fantoomvalu toimemehhanismidest ning töötada välja efektiivsemad ravivõimalused. Sageli on mistahes taastusravi protsessis oluline osa füsioteraapial. Antud bakalaureusetöö autori arvates on füsioteraapia väga oluline amputatsioonijärgses taastusravis, sest patsient peab kohanema kehaosa kaotusega kehaliselt ja vaimselt ning tulema toime erinevate sotsiaalsete ning funktsionaalsete väljakutsetega.

Bakalaureusetöö eesmärk oli pakkuda ülevaadet fantoomvalu olemusest ja ravivõimalustest.

Bakalaureusetöös välja toodud informatsiooni saavad kasutada amputatsioonijärgsete patsientidega töötavad füsioterapeudid, amputatsioonijärgsed patsiendid ning meditsiiniteaduste valdkonna üliõpilased.

Märksõnad: amputatsioon, fantoomjäse, fantoomvalu, rehabilitatsioon

Keywords: amputation, phantom limb, phantom pain, rehabilitation

1. AMPUTATSIOON

2005. aastal elas Ameerika Ühendriikides hinnanguliselt 1,6 miljonit amputeeritud jäsemega inimest. 2050. aastaks prognoositakse nende inimeste arvu suurenemist 3,6 miljonini. Peamiste põhjustena amputatsioonide määra suurenemises on välja toodud pidevalt vananev rahvastik ja vereringehäirete esinemise sageduse suurenemine vanemate inimeste hulgas (Ziegler-Graham et al., 2008).

Jäseme amputeerimiseks on palju erinevaid põhjuseid. Alajäseme amputatsiooni sagedasem näidustus on isheemia. Peamised kaasuvad haigused on hüpertoonia ja diabeet. Oluline riskifaktor on ka suitsetamine (Kelly et al., 2017). Lisaks teostatakse palju amputatsioone vähkkasvajate ning traumade tagajärjel (Ziegler-Graham et al., 2008). Kelly ja kolleegid kirjeldasid oma artiklis muutusi alajäseme amputatsiooni järgsetes komplikatsioonides, haiglaravi pikkuses, suremuses jm 2000–2002 ja 2010–2012 aastate vahel. Võrdluses kasutati Austraalia Royal Perth haigla vaskulaarkirurgia osakonna andmeid. Vähenenud on haavainfektsioonide määr, intensiivravi vajavate patsientide osakaal, korrigeerivat amputatsiooni vajavate patsientide osakaal ning oluliselt on vähenenud suremus. Võrdlusest selgub, et amputatsioonijärgne ravi järjest paraneb ning komplikatsioonide määr väheneb, kuid uurijate arvates on veel palju arenguruumi, et veelgi enam vähendada komplikatsioone (Kelly et al., 2017).

Jäseme amputatsiooni järgselt kogeivad patsiendid funktsionaalseid ja sotsiaalseid väljakutseid. 2015. aastal kirjeldas Crawford oma artiklis mõnda probleemi, mida patsiendid amputatsiooni järgselt kogeivad. Patsiendid tajuvad muutusi kehaskeemis ning tunnevad keha terviklikkuse kadumist (Crawford, 2015). Kehaskeemis toimuvate muutustega on raske toime tulla ning paljud patsiendid „unustavad“, et neil on jäse amputeeritud. Mitmed patsiendid on „unustamisest“ tingituna kogenud raskusi igapäevatoimetustes, kuna püüavad kasutada jäset, mida neil enam pole. Samuti on kirjeldatud häirivat tunnet, mida mitmed patsiendid kogeivad amputeeritud jäset vaadata püüdes, mistõttu seda tegevust sageli välditakse (Anderson, 2018). Seega on keeruline, aga oluline ülesanne vahetult amputatsiooni järgselt proteesi valimine. Sageli valitakse esimeseks proteesiks kosmeetiline protees, eesmärkidega vältida iseenesest võõrandumist ning näida ühiskonnas tavapärane, kuid kosmeetilisel proteesil on funktsionaalsed piirangud. Nendest piirangutest tulenevalt on mitmed patsiendid avastanud, et kosmeetiline protees ei suuda amputeeritud jäset kehaskeemis täielikult asendada ning kogetakse ühtimatust enda eeldatava võimekuse ning proteesiga sooritatava liigutustegevuse vahel (Anderson, 2018; Crawford, 2015).

Lisaks kujunevad paljudel patsientidel amputeeritud jäsemes tajutavad aistingud, mis võivad olla valutud või valulikud. Sageli kogetakse mõlemaid (Ortiz-Catalan et al., 2016). Valulikud aistingud amputeeritud jäsemes ehk fantoomvalud on patsiendi jaoks kurnavad ja sageli kroonilised valud, mis võivad põhjustada ärevust ning depressiooni (Flahaut et al., 2018). Ärevus ja depressioon on amputatsioonijärgsete patsientide seas tõsine probleem, sest lisaks kroonilisele valule on psühholoogiliselt raske toime tulla ka jäseme kaotusega, muutustega kehaskeemis ning igapäevaelus sageli järsku tekkinud sotsiaalsete ning funktsionaalsete väljakutsetega (Crawford 2015; Flahaut et al., 2018).

2. AMPUTATSIOONIJÄRGSED AISTINGUD

Amputatsioonijärgselt võib patsient kogeda kõndivalu, fantoomvalu, valutut fantoomaistingut. Need võivad esineda samaaegselt ning patsiendil võib olla raskusi aistingute eristamisega (Nikolajsen & Jensen, 2001). Järgnevalt on lahti kirjutatud erinevate amputatsioonijärgsete aistingute olemus.

2.1. Kõndivalu

Kõndivalu tekib tavaliselt kohe pärast amputatsiooni ning leeveneb mõne nädala jooksul, kui haav paraneb. Mõnel juhul võib kõndivalu jääda püsima ning olla raskesti ravitav (Zhang et al., 2017). Kõndivalu kirjeldatakse sageli kui teravat, põletavat või sähvatavat valu, mida patsient võib tajuda pindmiselt, sügaval jäseses või kogu alles jäänud jäseses (Hsu & Cohen, 2013). Zhang ja kolleegid (2017) jagasid kõndivalu kahte kategooriasse: paroksüsmaalne valu ning püsiv valu. Uurijad defineerisid paroksüsmaalse valu äkilise algusega kõrge intensiivsusega valuna, mis esines ägenemiste ja vaibumistena. Püsivat valu kirjeldasid uurijad pideva madala intensiivsusega põletava valuna, mis kestis korraga vähemalt tund aega. Artiklis kirjeldatud uuritavad olid kõik kogenud nii püsivat kui ka paroksüsmaalist valu ehk kogesid kõndis pidevat madala intensiivsusega valu ning periooditi kõrge intensiivsusega järsku algavat valu (Zhang et al., 2017).

Kõndivalu on lähedalt seotud fantoomvaluga ehk amputeeritud jäseses tajutava valuga. Mõnel patsiendil võib kõndis esineda ebanormaalne ülitundlikkus, mis võib provotseerida fantoomvalu. Kõndile avaldatud surve kutsus sageli esile fantoomvalu teket ning harvadel juhtudel võib ka kerge puudutus provotseerida fantoomvalu (Nikolajsen & Jensen, 2001). Suurel osal patsientidest on raskused kõndivalu ning fantoomvalu eristamisel. Need võivad esineda samaaegselt ning olla erineva intensiivsusega, kuid patsientidel on raske valusid eristada ning sellest tulenevalt võib valu hinnang olla ebatäpne (Zhang et al., 2017). Lisaks on leitud märkimisväärne korrelatsioon kõndivalu ning fantoomvalu intensiivsuse vahel, seega peaks ravi osutama mõlema probleemi jaoks (Hsu & Cohen, 2013).

Patsient võib kõndis valu tunda ka sekundaarse mehhanismi tulemusena. Amputatsioonijärgselt vohab armkude, mis piirab kõndi liikuvust ning põhjustab jäikust. Sellest tulenevalt võib liigutustegevusel armkoega kaetud naha liikumine põhjustada ebamugavustunnet või valu. Valule lisaks võib armkude põhjustada patsiendi jaoks häirivaid

või ebameeldivaid aistinguid, näiteks sügelust või naha pingul oleku tunnet (Saker, 2016). Lisaks armkoele võib kõndis valu põhjustada liigne surve koormust mitte taluvates piirkondades. Säilinud jäse võib aja jooksul atrofeeruda, mille tulemusena kõndi kuju muutub ning proteesi surve langeb ebaharilikele piirkondadele. Tagajärjena võivad tekkida haavad, mis on lokaliseeritud valu põhjuseks (Hsu & Cohen, 2013). Sekundaarselt tekkivat valu on üldjuhul lihtsam leevendada kui Zhang'i ja kolleegide (2017) kirjeldatud paroksüsmaalist ning püsivat valu. Armkoe valulikkust ja selle tekitavat ebamugavustunnet on võimalik mõjutada säilinud jäseme ning armkoe massaažiga (Saker, 2016) ning valede survepunktidega proteesi on võimalik kohandada muutunud kõndile sobilikuks või asendada uue ja sobilikumaga (Hsu & Cohen, 2013).

2.2. Fantoomaisting

Fantoomaistinguna defineeritakse amputeeritud kehaosast tulenevat mittevalulikku aistingut, mis tekib pärast amputatsiooni (Hsu & Cohen, 2013). Inimese ajus on seosed jäseme amputatsioonile eelnenud jäseme asendi ja tundlikkuse kohta ning fantoomaistingutena kogetakse amputatsioonile eelnenud kehaskeemi (Anderson, 2018). Enamasti ei käsitleta fantoomaistinguid kliinilise probleemina ning ravi ei osutata, sest fantoomaistingud lihtsustavad proteesi kontrollimist ning üldjuhul ei põhjusta patsiendile ebamugavustunnet (Collins et al., 2018).

Fantoomaistingud seonduvad piirkondadega, millel on ajukoos suurem projektsiooniväli, näiteks labakäed ja labajalad (Hsu & Cohen, 2013). Hsu ja Cohen (2013) on jaganud fantoomaistingud kolme kategooriasse: kineetiline aisting, kinesteetiline aisting ning välisärritus.

Kineetiline aisting on tahtlik või spontaanselt tajutav liigutus amputeeritud kehaosas. Sageli suudavad patsiendid fantoomjäsemega teha tahtlikke või harjumuspäraseid liigutusi, näiteks sõrmede liigutamine või telefoni haaramine. Probleemiks võivad osutuda tahtmatud ja automatiseerunud liigutused, nagu kukkumisel fantoomjäsemega toe otsimine (Anderson, 2018). Giummarra ja kolleegid (2010) leidsid märkimisväärsed seosed fantoomjäseme liigutamise võime ning fantoomvalu vahel. Spontaansed liigutused seostusid tugevama fantoom- ning kõndivaluga. Lisaks tajusid fantoomjäsemega tahtelist liigutust sooritada suutvad patsiendid tõenäolisemalt fantoomjäseme suurust, kuju ja asendit, millest võib järeldada, et tahtelist liigutust sooritavatel patsientidel oli kehapilt paremini säilinud (Giummarra et al., 2010).

Kinesteetiline aisting on amputeeritud kehaosa tajutav suurus, kuju ja asend (Giummarra et al., 2010). Giummarra ja kolleegide (2010) uuringus selgus, et enamik uuritavatest tajus oma fantoomjäset olevat normaalses suuruses ning normaalses või tavapärases asendis. 13,3% uuritavatest ei suutnud tajuda oma fantoomjäsme suurust ning 11,4% tajus seda olevat säilinud jäsemest erinevas suuruses. Patsiendid tajusid fantoomjäset suurema, väiksema, paksema, kõhnema, pikema, lühema või kombinatsioonina nendest, näiteks lühema ja paksemana. Fantoomjäsme suurust kogesid suurema tõenäosusega fantoomvalu tundvad patsiendid. 11,7% uuritavatest tajus fantoomjäset olevat ebanormaalses või anatoomiliselt võimatus asendis. Anatoomiliselt võimatus asendis fantoomjäset tajusid üldiselt traumaatilise amputatsiooni järgsed patsiendid (Giummarra et al., 2010). Kinesteetiliste aistingute alla kuulub ka *telescoping*. Crawford (2015) kirjeldas *telescoping*'ut fenomenina, kus fantoomjäse lüheneb või kahaneb ning seeläbi liigub kehatüvele lähemale. *Telescoping*'ut tajuvad rohkem kõrgema taseme amputatsiooniga patsiendid. Fantoomjäse on sageli harilikus asendis, kuid lühem, aga võib ka vahelduda lühenemise ning pikenemise vahel, säilitades normipärase asendi (Giummarra et al., 2010). *Telescoping*'ut on kirjeldatud ka liigutustegevusest sõltuvana. Osa patsiente tajub fantoomjäset olevat tavaolekus lühenenud asendis ning liigutusel pikenevat. Ülajäsme transhumeraalse amputatsiooniga patsient, kes tavapäraselt kogeb *telescoping*'ut on kirjeldanud fantoomjäsme pikenemist normaalse pikkuseni millegi järele haarates (Anderson, 2018).

Kolmas alakategooria on eksterotseptiivne tundlikkus ehk tajutud välised ärritused. Valdavalt kirjeldatakse antud aistingut tüüpi kerge kiheluse või pingena amputeeritud jäsemes (Hill, 1999). Sageli kirjeldatakse sama aistingut jäseme või jäsemete suremisena (Giummarra et al., 2010). Teiste aistingutena tunnevad patsiendid puudutust, survet, temperatuuri, vibratsiooni, sügelust ja muid aistinguid (Hill, 1999; Hsu & Cohen, 2013). Giummarra ja kolleegid (2010) viisid läbi uuringu, milles osales 283 amputatsioonijärgset uuritavat. Nendest 241 uuritavat olid alajäsme amputatsiooni järgsed patsiendid ning 42 uuritavat olid ülajäsme amputatsiooni järgsed patsiendid. Oluliselt varieerusid amputatsiooni tasemed ning ka amputatsiooni põhjused. 88 uuritavat olid kogenud ühes jäsemes mitu erinevat amputatsiooni. Uuringus osalejad olid 22–96 aasta vanused ning keskmine vanus oli 59 aastat. Uuringu alguses oli osalejatel amputatsioonist möödas 9 päeva kuni 70 aastat, keskmine amputatsioonist möödunud aeg oli 19 aastat. Uuringu tulemustena ilmnes, et suur osa amputatsioonijärgsetest patsientidest kogeb fantoomjäsme sügelust, antud uuringu valimist tundis sügelust 50%. Survet koges 36,7% ning puudutust 41,16% uuritavatest. Lisaks kogesid patsiendid elektrilist tüüpi aistinguid ning temperatuuriaistinguid, kusjuures kuuma tundis 16,6%, külma 15,6% ning

mõlemat 4,7% uuritavatest. Uurijad ei leidnud seoseid tajutavate aistingute ja amputatsiooni põhjuse, varasema funktsionaalse piiratuse, amputatsioonile eelnenud infektsiooni või fantoomjäseme tajutava asendi vahel. Ainsa erinevusena toodi välja parem temperatuuritunnetus ülajäsemes alajäsemega võrreldes ning muu eksterotseptiivse tunnetuse osas üla- ja alajäsemes märgatavat vahet ei täheldatud (Giummarra et al., 2010).

2.3. Fantoomvalu

Fantoomvalu on pärast amputatsiooni tekkiv valulik või ebameeldiv aisting, mis võib esineda kogu amputeeritud jäsemes või väiksemas ulatuses (Hsu & Cohen, 2013). 2018. aastal avaldatud uuringus selgus sarnaselt varasema statistikaga, et amputatsioonijärgset fantoomvalu kogeb kuni 84% amputatsioonijärgsetest patsientidest (Richardson et al., 2018). Bosmansi ja kolleegide uuringus selgub, et fantoomvalu esineb tõenäolisemalt naistel kui meestel ja rohkem ülajäseme amputatsiooni järgselt kui alajäseme. Uurijad ei leidnud seoseid fantoomvalu tekke ning patsiendi vanuse, amputatsiooni põhjuse, amputatsiooni taseme või proteesi kasutamise vahel (Bosmans et al., 2010). Endiselt aga pole teada, miks see kujuneb välja osal patsientidest ning teistel mitte. Tegu on patsiendi jaoks kurnava seisundiga, millele efektiivset ravi pole veel leitud (Ortiz-Catalan et al., 2016).

Fantoomvalu võib iseloomult olla sarnane nii neuropaatilisele kui ka notsitseptiivsele valule. Seda on kirjeldatud terava, tulistava või sähviva, aga ka tuima, pigistava või krambitava valuna (Hsu & Cohen, 2013). Fantoomvalu tekkemehhanismid on endiselt ebaselged. Algselt peeti seda psühholoogiliseks probleemiks, kuid käesolevalt peetakse põhjuseks perifeersete närvide, seljaaju ning ajukoore kahjustust (Tessler, 2017), seega on fantoomvalu näol tegemist neuropaatilise valuga. Neuropaatiline valu on kesknärvisüsteemi või perifeerse närvisüsteemi somatosensoorse osa haigusest või kahjustusest tulenev otsene tagajärg. Kliiniliselt eristab neuropaatilist ja notsitseptiivset valu hüperalgeesia ehk suurenenud valu intensiivsus ning mehaanilise või termilise stiimuli mõjul tuntav allodüünia ehk valu, mis ilmneb tavapäraselt valuvabade stiimulite mõjul (Binder & Baron, 2016).

Fantoomvalu tekkemehhanismid ei ole selged, kuid on pakutud erinevaid võimalikke teooriaid. Üks potentsiaalne tekkemehhanism on perifeersete närvide kahjustus (Flor et al., 2006). Närvi või närvide kahjustuse tulemusena kujunevad kõndis neuroomid ehk närvkasvajad. Neuroomid põhjustavad ebanormaalselt reaktsiooni mehaanilisele ja keemilisele stiimulile, näiteks võib vastus stiimulile olla ebaproportsionaalselt tugev. Kõndis kujunevad neuroomid saadavad seljaajju ebanormaalseid aferentseid signaale, mis võivad olla

fantoomjäsesmes tekkiva spontaanse valu ning ebanormaalselt tekkinud valu põhjuseks. Osa patsiente tunneb fantoomvalu võrdlemisi vahetult pärast amputatsiooni, mil närvkasvajad pole veel jõudnud kujuneda. Sellest jäeldub, et perifeersete närvide kahjustus ei saa olla ainus toimemehhanism fantoomvalude tekkes (Flor et al., 2006).

1999. aastal püstitas Harris hüpoteesi, mis on relevantne praeguseini. Ta väitis, et amputatsioonijärgsete patsientide fantoomvalu on põhjustatud propriotseptiivse ja visuaalse tagasiside lahknevuse tõttu motoorsest kavatsusest. Seda seost võrdles Harris visuaalse tagasiside ja vestibulaarse aistingu mittevastavusel tekkiva iiveldusega. Teooriat toetab peegelteraapia mõju patsientidele. Säilinud jäseme peegeldust jälgides saab patsient visuaalset tagasisidet amputeeritud jäseme kohta ning enamik patsiente suudavad peegelteraapia mõjul fantoomjaset liigutada ja suur osa tunneb valu leevenemist (Finn et al., 2017).

Jerathi ja kolleegide (2015) väitel on kõige laiemalt aktsepteeritud fantoomvalu tekkemehhanism seotud ajukoore ümberkorraldumisega. Jäseme amputatsiooni järgselt toimuvad somatosensoorses ning motoorses korteksis neuroplastilised muutused (Jerath et al., 2015). Foell ja kolleegid (2014) on leidnud, et amputatsioonijärgsete patsientide ajus võtavad lähedal asuvad projektsiooniväljad üle amputeeritud jäset esindavad somatosensoorsed ning motoorsed piirkonnad suurajukoores. Selle protsessi tulemusel võib patsient näo puudutamisel tunda aistingut amputeeritud käes (Foell et al., 2014).

Suurajukoore projektsiooniväljade ümberpaigutumine põhjendab adekvaatselt fantoomaistingu teket, kuid ei selgita kõiki fenomeni aspekte. Peegelteraapia efektiivsus fantoomvalude ravis (Finn et al., 2017) toetab Harrise (1999) hüpoteesi visuaalse ja propriotseptiivse tagasiside ning motoorse kavatsuse lahknevusest põhjustatud fantoomvalust. Sellest jäeldub, et amputatsioonijärgne ajukoore ümberkorraldumine ei saa olla täielik. Flori ja kolleegide (2006) kirjeldatud perifeersete närvide kahjustuse toime on samuti kaudselt tõestatud. Tõenäoliselt on fantoomvalu tekkepõhjused patsientide jaoks erinevad või on erinevad tekkepõhjused kombineeritud.

3. FANTOOMVALUDE RAVI

Fantoomvalude raviks on aastate jooksul kasutatud palju erinevaid meetodeid, mille efektiivsus varieerub. Tessler (2017) on väitnud, et fantoomvalude raviks toimib kõige paremini multidistsiplinaarne lähenemine. Sarnast ideed väljendasid Hsu ja Cohen (2013), väites, et fantoomvalude ravi peab olema mitmetasandiline ning mehhanismipõhine. Senini pole välja töötatud spetsiifilist ravijuhist, kuid Tessler (2017) soovib kasutada kombinatsiooni farmakoloogilisest ravist, kognitiivsest teraapiast ning manuaalteraapiast.

Flahaut ja kolleegid (2018) on samuti soovitanud multidistsiplinaarset lähenemist. Uurijad väitsid, et täiendavad ravimeetodid on farmakoloogilise ravi kõrval või ka eraldiseisvana efektiivsed fantoomvalu vähendamiseks. Uurijad tõid välja mitmeid täiendavaid või alternatiivseid ravimeetodeid, nagu akupunktuur, massaaž, peegelteraapia, biotagasiside, transkutaanne elektriline närvistimulatsioon (TENS), virtuaalreaalsus jm. Flahaut ja kolleegid (2018) analüüsisid viie intensiivse fantoomvaluga patsiendi terapeutilisi valikuid erinevate võimalike sekkumiste hulgas. Uuritavate hulgas olid 48-aastane naine transradiaalse amputatsiooniga, 36-aastane mees õlavarrepõimiku vigastusega, 53-aastane naine jala amputatsiooniga, 66-aastane mees jala amputatsiooniga ja 44-aastane mees jala amputatsiooniga. Uuritavatest kõik tarbisid või olid proovinud farmakoloogilist ravi, mis oli vähese efektiivsusega. Teisi sekkumisi proovisid kõik uuritavad farmakoloogilise raviga paralleelselt, välja arvatud üks patsientidest, kes keeldus ravimite võtmisest vahetult pärast amputatsiooni. Peegelterapiat olid proovinud kolm patsienti, kuid leevendust oli saanud ainult üks, kes paralleelse sekkumisena sai hüпноosravi. Kolm patsienti olid proovinud elektristimulatsiooni, mis ei leevendanud valu ühegi uuritava jaoks ja ühe puhul süvendas valu intensiivsust. Kolm patsienti olid proovinud hüпноosi, mis leevendas valu kõigi kolme uuritava jaoks. Neist üks pidi teraapia katkestama majanduslikel põhjustel, kuna tema kindlustus ei kompenseerinud hüпноositerapiat. Üks patsient oli proovinud akupunktuuri, mis süvendas tema fantoomvalu. Lisaks planeeris üks patsientidest tulevikus proovida vibratsiooniterapiat. Uuringust ilmneb, et patsiendid proovivad fantoomvalu raviks erinevaid teraapiasid, kuid sageli ilma märgatava eduta. Samuti ilmneb nende viie patsiendi põhjal, et teraapia edukus on suuresti sõltuv patsiendi eelarvamustest ravimeetodi suhtes ning usaldusest vastava eriala spetsialisti vastu. Antud artiklis käsitletud patsiendid kannatasid tugeva valu käes, mille leevendamiseks tarbitakse sageli kõrgetes doosides farmakoloogilist valuravi, mis võib alandada patsiendi elukvaliteeti ning viia kuni komatoosse seisundini. Liigselt kõrgete dooside vältimiseks on väga

oluline leida täiendavaid ravimeetmeid, mida vastavalt patsiendile farmakoloogilise raviga kombineerida (Flahaut et al., 2018).

Fantoomvalude ravimiseks plaani koostamine peab alati sõltuma spetsiifilisest patsiendist ning tema sümptomitest (Flahaut et al., 2018). Kõik patsiendid on erinevad ja sellest tulenevalt avaldab ravi erinevat mõju ning kõik sekkumised kõigile ei sobi. Takistavaks võib osutuda patsiendi poolt tajutav või mittetajutav kineetiline või kinesteetiline aisting, ülitundlikkus, vastunäidustus sekkumisele, kaasuvad haigused, organismi resistentsus ravile jm (Flahaut et al., 2018; Johnson et al., 2015; Ramachandran & Rogers-Ramachandran; 1996). 2018. aastal ilmunud artiklis erinevate ravimeetmete kohta ilmnes, et eriti oluline on meeskonnatöös koostada mitmetasandiline raviplaani patsientide jaoks, kellele farmakoloogiline ravi ei mõju või mõjub nõrgalt, sest need patsiendid soovivad tõenäolisemalt proovida alternatiivseid meetmeid (Flahaut et al., 2018).

Fantoomvalude ravi on keeruline ning raviplaani koostamine sõltub tugevalt konkreetsest patsiendist. Patsientide jaoks mõjuvad erinevad teraapiameetodid (Flahaut et al., 2018) ning oluline on koostada mitmetasandiline raviplaani ning kombineerida erinevaid sekkumisi parima võimaliku tulemuse jaoks (Hsu & Cohen, 2013).

Järgnevates alapeatükkides on kirjeldatud erinevaid sekkumisi ning nende efektiivsust fantoomvalude ravis.

3.1. Farmakoloogiline ravi

Fantoomvalu ravimiseks kasutatakse sageli esmasena farmakoloogilist ravi, kuid selle tõhusus on piiratud (Flahaut et al., 2018). Farmakoloogilise ravi määramisel on oluline arvestada fantoomvalu kroonilise iseloomuga ja ravimi võimalike kõrvalnähtudega. 2013. aastal avaldatud ülevaateartiklis töid Hsu ja Cohen välja kuus ravimgruppi, mille toime on amputatsioonijärgsete valude ravis tõestatud. Need on N-metüül-D-aspartaadi (NMDA) retseptorite agonistid, opioidid, antikonvulsandid, antidepressandid, lokaalsed anesteetikumid ja kaltsitoniin (Hsu & Cohen, 2013). 2018. aastal avaldatud ülevaateartiklis tuuakse mainitud kuuele ravimgrupile lisaks välja ka atsetaminofeen ja mittesteroidsed põletikuvastased ravimid (NSAIDid), beetablokaatorid ja kaltsiumkanali blokaatorid (Kuffler, 2018). Fantoomvalu pärssimiseks kasutatavate ravimite hulk pidevalt suureneb ning viimastel aastatel on enam uuritud marihuaanat sisaldavate ravimite mõju fantoomvalule (Flahaut et al., 2018).

Kroonilise neuropaatilise valu ravis soovitatakse ühe esimese sekkumisena kasutada serotoniini ja noradrenaliini tagasihaarde inhibiitoreid. Nende analgeetiline mõju tuleneb laskuvate notsitseptiivsete inhibeerivate juhteteede võimendamisest (Binder & Baron, 2016). Dalkiran ja kolleegid (2016) kirjeldasid duloksetiini mõju nelja fantoomvaluga patsiendi ravis. Duloksetiin on serotoniini ja noradrenaliini tagasihaarde inhibiitor, mida soovitatakse neuropaatilise valu ravis kasutada (Binder & Baron, 2016). Dalkiran ja kolleegid kirjeldasid oma uuringus nelja patsienti: 19-aastane mees traumaatilise transtibiaalse amputatsiooni ja fantoomvaluga, mida visuaalsel analoogskaalal (VAS) hindas 9 palliga, 20-aastane mees mõlema jala traumaatilise transtibiaalse amputatsiooni ning fantoomvaluga, mida VAS skaalal hindas 8 palliga, 15-aastane naine põlveliigese alt amputatsiooni ning fantoomvaluga, mida hindas VAS skaalal 9 palliga, 55-aastane mees transtibiaalse amputatsiooni ning fantoomvaluga, mida VAS skaalal hindas kuni 10 palliga. Kõigile patsientidele määrati duloksetiini doos 30 mg päevas. Üks patsientidest tarbis varasemalt mirtasapiini unehäire raviks ning jätkas sellega duloksetiini tarbimise ajal. Ühele patsientidest määrati duloksetiiniga samaaegselt olansapiin, mis hiljem asendati risperidooniga. Sekkumise pikkust kirjeldasid uurijad erinevalt. Esimese patsiendi valu vähenes 15 päevaga VAS skaalal 9 palli pealt 4 pallini ning ühe kuu jooksul 1 pallini. Teise patsiendi fantoomvalu vähenes paari kuu jooksul ravi alustamisest ning valu langes VAS skaalal 8 palli pealt 3 pallini. Kolmanda patsiendi fantoomvalu intensiivsus langes 15 päevaga 9 palli pealt 6 palli peale, sellele järgnevalt patsient enam kontrolli ei ilmunud. Neljanda patsiendi fantoomvalu langes järk-järgult kolme kuu jooksul ravi alustamisest ning kokku langes valu 10 palli pealt 1–2 pallini. Uurijate arvates on duloksetiinil paljutöotav mõju fantoomvalude ravis, eriti kuna mõjus ka ühele patsiendile, kes varasemalt oli tulemuseta tarbinud mirtasapiini (Dalkiran et al., 2016). Uuringu valim oli väga väike ning kindlaid järeldusi pole võimalik teha, kuid tulemused on paljutöotavad ning näitavad laiemal valimil kontrollitud uuringute vajalikkust.

Farmakoloogiline ravi ei ole efektiivse mõjuga kõigi patsientide jaoks (Ortiz-Catalan et al., 2016). Sellel võib olla patsiendile hoopis kahjulik mõju. Opioidid on ravimgrupp, mida on neuropaatilise valu raviks juba kaua kasutatud, kuid mille efektiivsus on kaheldav (Collins et al., 2018). Opioidide tarvitamisega kaasnevad sageli erinevad kõrvalmõjud, millest kõige sagedasemad on kõhukinnisus ning iiveldus. Enam levinud on veel pearinglus, oksendamine, sõltuvus, tolerantsi tekkimine, respiratoorse võimekuse langus. Kõige suuremaks probleemiks on sõltuvuse teke, mille vältimise püüdlus võib põhjustada ebaadekvaatset valuravi (Benyamin et al., 2008).

Flahaut ja kolleegid (2018) avasid oma artiklis põgusalt meditsiinilise marihuaana suunda. Meditsiiniline marihuaana võiks olla hea asendus opioididele, sest opioidid võivad üledoosi kaudu põhjustada surma ning patsiendid on suutnud meditsiinilist marihuaanat tarbides opioidide kasutamist vähendada või kasutamise lõpetada. Uurijad leidsid, et meditsiinilise marihuaana mõju fantoomvalude ravis on oluline teema, mida uurida, kuid seni pole antud teemal kvaliteetseid uuringuid tehtud (Flahaut et al., 2018).

3.2. Peegelteraapia

Peegelterapiat kirjeldati esmakordselt 1996. aastal uuringus ülajäseme amputatsiooni järgsete fantoomvalude raviks (Ramachandran & Rogers-Ramachandran; 1996). Uuringu läbiviijad teoretiseerisid, et enne amputatsiooni saab aju informatsiooni jäseme pareesi kohta ning „õpib“ asendi selgeks ja pärast amputatsiooni jääb ajju alles seos pareetilise jäseme asendi kohta ning tulemuseks on pareetiline fantoomjäse, milles patsient tunneb valu. Teise toimemehhanismina pakkusid Ramachandran ja Rogers-Ramachandran välja fantoomjäseme liigutamise võime järk-järgult kadumise liigutust kinnitava sensoorse tagasiside puudumise tõttu. Uurijate hüpotees oli, et õpitud paralüüsi on fantoomjäseme võimalik ka unustada, kui patsient saab visuaalset tagasisidet fantoomjäseme liikumisest. Amputeeritud käe liigutuse tajumiseks kujundasid uurijad spetsiaalse peegliga kasti (joonis 1), milles patsient pidi jälgima terve käe peegeldust, luues illusiooni kahe käe jälgimisest. Nad viisid läbi uuringu peegelteraapia mõju analüüsimiseks. Uuringus osalesid 10 erineva taustaga patsienti. Amputatsioonist möödunud aeg varieerus oluliselt, uuringu alguses oli kõige lühem amputatsioonijärgne periood 19 päeva ning kõige pikem 9 aastat. Samuti erinesid amputeerimise põhjused ning amputatsiooni tasemed. Peegelteraapia mõju hinnati ühekordse sekkumise jooksul. Soovi avaldanud patsiendid said spetsiaalse peegliga kasti koju kaasa võtta ning edasi harjutada. Nende patsientide kohta koguti hiljem informatsiooni telefoni kaudu. Vahendi koju võtnud patsiendid kasutasid seda pigem ägenenud valu või episoodiliste lihaskrampide leevendamiseks, näiteks rusikas käe lõdvestamiseks, mitte järjepidevaks treeninguks. Osa patsientidega katsetati platseebo efekti kontrollimiseks ka TENSi ja kujutluse mõju, mis osutusid valuravis ebaefektiivseks. Kõikide uuritavate puhul hinnati peegelteraapia mõju. Visuaalse tagasiside mõjul tundis 60% uuritavatest fantoomjäseme liikumist. Liigutuse sooritamine vähendas fantoomvalu nelja patsiendi jaoks kuuest, kes suutsid fantoomjäset liigutada. Neist üks koges fantoomjäseme *telescoping*’ut ehk pärast ravi ei tajunud enam küünarliigese olemasolu, milles varasemalt oli mitu korda päevas valu tundnud, vaid tajus

käelaba olevat õlaliigese küljes. Kahe patsiendi puhul ei olnud teraapia efektiivne ja kuigi nad suutsid peegelteraapia mõjul fantoomjäset liigutada ning lõdvestada, jäi põletav valu samale tasemele sekkumise kestusest olenemata (Ramachandran & Rogers-Ramachandran; 1996).



Joonis 1. Ramacandrani ja Rogers-Ramachandrani kujundatud spetsiaalne peegliga kast. Kast on pealt lahtine ja selle keskel on peegel. Patsient asetab säilinud jäseme peegliga küljele, kõndi teisele küljele ning peegeldus jätab mulje fantoomjäseme olemasolust (Ramachandran & Rogers-Ramachandran; 1996).

Järgnevalt kirjeldatud uuringud on kinnitanud peegelteraapia positiivset mõju. Chan ja kolleegid (2007) uurisid peegelteraapia efektiivsust pärast alajäseme amputatsiooni. Võrdluseks kasutati kaetud peegli teraapiat ning visualiseerimist. Esialgne valim oli 22 uuritavat, kes jagati kolme gruppi. Uuringu lõpetas 18 patsienti, igas grupis 6 liiget. Teraapia toimus nelja nädala jooksul iga päev 15 minutit. Sekkumise tulemusena vähenes valu kõigil peegelteraapia grupi uuritavatel. Keskmine valu tugevus langes 31 pallilt 7 pallini (skaala 0–100). Kaetud peegli ning visualiseerimise gruppides jäi enamikul uuritavatest valu tugevus samaks või suurenes. Finn ja kolleegid (2017) viisid läbi sarnase uuringu ülajäseme amputatsiooni järgsete uuritavatega. Tulemused olid sarnased ning peegelteraapia sekkumist saanud uuritavatel langes keskmine valu tugevus 41,4 pallilt 27,5 pallini (skaala 0–100).

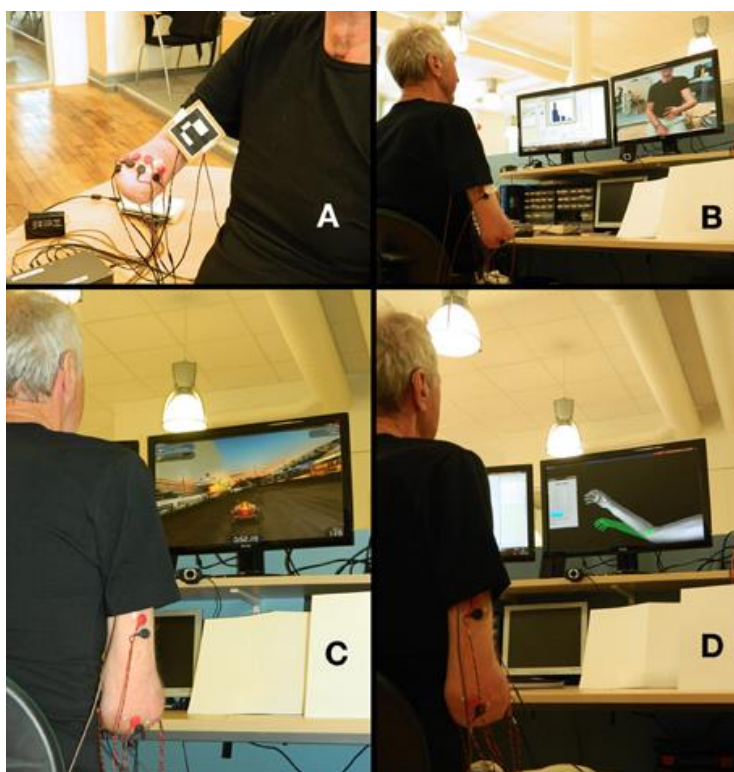
Peegelteraapia on paljude patsientide jaoks tõhus ravimeetod, kuid kõigile patsientidele antud sekkumine positiivset mõju ei avalda. Ramachandran ja Rogers-Ramachandran (1996) kirjeldasid oma uuringus nelja patsienti, kes peegelteraapiat proovides ei suutnud fantoomjäset üldse liigutada, ning kahte patsienti, kes suutsid küll liigutust sooritada, kuid kelle valu jäi samale tasemel. Sekkumise ebaefektiivsust on kirjeldanud ka Flahaut ja kolleegid (2018), kelle uuritavast viiest patsiendist kolm olid proovinud peegelteraapiat ning ainult üks patsientidest tundis peegelteraapia tulemusena valu leevenemist.

Peegelteraapia on mugav ravivõimalus, sest patsiendid suudavad meetodi kiiresti omandada ning vajalik ettevalmistus on vähene. Yildirim ja Kanan (2016) viisid läbi uuringu üla- või alajäseme amputatsiooni järgse fantoomvaluga patsientide hulgas, mille käigus uurisid peegelteraapia mõju fantoomvalu tugevusele ning kestusele. Uuringut alustas 23 patsienti ning lõpetas 15. Yildirim ja Kanan õpetasid oma uuringu raames patsientidele peegelteraapia sooritamist esmasel juhendamisel ligikaudu 40 minuti jooksul, millest otsene teraapia sooritamine oli 20–25 minutit. Edasi tegutsesid patsiendid iseseisvalt kodus või haiglas. Nad sooritasid peegelteraapiat iga päev ning kaks korda nädalas toimus telefonikonsultatsioon motiveerimiseks ning küsimustele vastamiseks. Nelja nädala pikkune sekkumine vähendas valu intensiivsust kõigi uuritavate jaoks. Sekkumise tulemusena langes patsientide intensiivse fantoomvalu perioodide kestus ning keskmine fantoomvalu tugevus langes 3,2 palli võrra (skaala 0–10). Patsiendid saavutasid kontrolli oma fantoomvalu üle. Tõestati, et patsiendid suudavad iseseisvalt harjutada ning sekkumine on tulemuslik ka minimaalse juhendamisega (Yildirim & Kanan, 2016).

Antud bakalaureusetöö autori arvates on peegelteraapia küllaltki tõhus meetod amputatsioonijärgsete fantoomvalude ravis, sest uuringud on tõestanud teraapiameetodi efektiivsust ning pole leitud märkimisväärsed kõrvalmõjusid (Chan et al., 2007; Finn et al., 2017; Yildirim & Kanan, 2016). Lisaks suudavad patsiendid meetodi kiiresti omandada ning iseseisvalt ka kodus keskkonnas rakendada (Yildirim & Kanan, 2016). Peegelteraapia pole aga tõhus kõigi patsientide jaoks. Osa amputatsioonijärgseid patsiente ei tunne visuaalse tagasiside mõjul fantoomjäseme liikumist ja sellest tingituna jääb valutase samaks. Teised võivad suuta fantoomjäset liigutada ning siiski mitte tunda leevendust fantoomvalu intensiivsuses (Ramachandran & Rogers-Ramachandran; 1996). Lisaks on meetod sõltuv amputeerimata jäseme seisundist ning sekkumist pole võimalik kasutada bilateraalse amputatsiooniga patsientide ravis.

3.3. Virtuaalreaalsus

Virtuaalreaalsust kasutatakse peegelteraapiaga sarnase toimemehhanismi alusel. Varasemalt sõltus virtuaalreaalsust kasutav teraapia kontralateraalsest jäsemest nagu peegelteraapiagi, kuid 2014. aastal tutvustasid Ortiz-Catalan ja kolleegid uut sekkumise viisi, kus omavahel on kombineeritud müoelektrilise mustri tuvastamine ning visuaalne tagasiside virtuaalreaalsuses. Erinevalt varasemast polnud virtuaalreaalsuse kasutamiseks vaja rakendada säilinud jäset, vaid tulemus sõltus amputeeritud jäseme kõndis säilinud lihasjõust. Müoelektrilise mustri tuvastamiseks kinnitati kõndi külge elektrodid, mis tavalise veebikaamera koostöös edastasid ekraanile ajakohast visuaalset tagasisidet liigutustegevuse kohta (joonis 2). Lisaks elektroodidele oli patsiendi kõndil liitreaalsuse marker (LR-marker), mis kindlustas virtuaalse jäseme korrektse anatoomilise asendi keha suhtes. Erinevus Ortiz-Catalani ja kolleegide ning varasema sekkumise vahel on tähelepanuväärne, kuna uurijate poolt välja pakutud sekkumine on rakendatav ka bilateraalse amputatsiooniga patsientide ravis (Ortiz-Catalan et al., 2014).



Joonis 2. Müoelektrilise mustri tuvastamine ning visuaalne tagasiside virtuaalreaalsuses. Pildil A on elektrodid ning LR-marker. Pildil B on veebikaamera, elektrodide ning LR-markeri koostööl ekraanile kuvatud virtuaalne jäse. Pildil C on rallimäng, mida patsient juhtis fantoomjäset liigutades. Pildil D on fantoomjäseme liigutamise visuaalne tagasiside (Ortiz-Catalan et al., 2014).

Ortiz-Catalan ja kolleegid (2014) katsetasid sekkumise efektiivsust esmalt 72-aastase meesterahva peal, kellel oli traumaatilise vigastuse tagajärjel teostatud ülajäseme transradiaalne

amputatsioon. Patsient oli 48 aasta jooksul tulemusteta proovinud erinevaid sekkumisi, kaasa arvatud peegelterapiat. Enne sekkumist kirjeldas patsient pidevat põletavat valu fantoomjäsemes, intensiivsusega 3 palli (skaala 0–10), ning maksimaalse ja patsiendi sõnul väljakannatamatu valu episoodide, mis esinesid umbes kord tunnis ning kestsid paar minutit. Uuringu jooksul tuli patsiendil sooritada fantoomjäsemega erinevaid liigutusi ning neid liigutusi mängude juhtimiseks kasutada. Sekkumine toimus 1–2 korda nädalas 18 nädala jooksul. Esimese sessiooni järgselt kirjeldas uuritav valu suurenemist, kuid alates teisest sessioonist hakkas pidev valu aeglaselt vähenema. 4 nädala möödudes hakkas patsient kogema väiksema valuga perioode ning 10 nädala möödudes peaaegu valuvabasid perioode, mis hiljem kujunesid täiesti valuvabaks. Uuritav väljendas valu vähenemisest põhjustatud märgatavat elukvaliteedi tõusu (Ortiz-Catalan et al., 2014).

2016. aastal viisid Ortiz-Catalan ja kolleegid läbi 14 uuritavaga uurimuse ülajäseme amputatsiooniga patsientide seas. Valimis olid patsiendid, kes olid eelnevalt proovinud vähemalt üht kliinilist lähenemist, kellel polnud esinenud muutusi fantoomvalu vähemalt kuu aega pärast viimast sekkumist ning kes suutsid vähemalt osaliselt kontrollida õlavarre kakspea- ning kolmpealihast. Uuritavad jälgisid ennast virtuaalse käega amputeeritud käe asemel ning sekkumise jooksul kasutasid fantoomjäset erinevate liigutuste sooritamiseks, mängude juhtimiseks ning asendite võtmiseks. Sekkumine toimus 2 korda nädalas, kokku 12 korda ning korraga 2 tundi. Sekkumise tulemusena tundsid kõik patsiendid valu intensiivsuse vähenemist ning muutust fantoomvalu omadustes. Oluliselt vähenes terava, sähviva ning kurnava valu osakaal ning märgatavalt vähenes fantoomvalu esinemise sagedus. Uuringu alguses kirjeldasid 13 patsienti fantoomvalust põhjustatud häiritust igapäevasel toimetulekul ning magamisel. Uuringu lõppedes kirjeldasid 8 patsienti väiksemat häiritust igapäevases toimetulekus ning 11 patsienti kirjeldasid väiksemat häiritust magamisel. Positiivsed tulemused säilisid ka 6 kuu järgselt (Ortiz-Catalan et al., 2016).

Virtuaalreaalsus on hea taastusravivõimalus, mille efektiivsust on demonstreeritud patsientide peal, kellele muud sekkumised pole mõju avaldanud (Ortiz-Catalan et al., 2014; Ortiz-Catalan et al., 2016). Antud bakalaureusetöö autori arvates on virtuaalreaalsuse kasutamine hea meetod fantoomvalude raviks, sest uuringutes ilmneb sekkumise efektiivsus ning kasutamisel ei esine märgatavaid kahjulikke kõrvalmõjusid. Lisaks on virtuaalreaalsust erinevalt peegelterapiast võimalik kasutada ka bilateraalse amputatsiooniga patsientide ravis ning seda saab kasutada ka asümmeetriliste liigutuste sooritamise jaoks, mis on eriti oluline just alajäseme amputatsiooni puhul, kuna võrreldes ülajäsemega kasutatakse alajäsemeid asümmeetriliselt rohkem.

3.4. Transkutaanne elektriline närvistimulatsioon

Transkutaanset elektrilist närvistimulatsiooni (TENS) kasutatakse fantoom- ja kõndivalu raviks nii eraldiseisva sekkumisena kui ka kombinatsioonis teiste ravimeetoditega (Johnson et al., 2015). TENS stimuleerib kõndi sensoorseid närve, mis stimuleerib liigesliikuvust ja tunnetust amputatsioonijärgse patsiendi fantoomjäsemes (Mulvey et al., 2013). Lisaks parandab TENS piirkondlikku verevarustust ning vähendab lihaskrampe (Johnson et al., 2015).

Mulvey ja kolleegid (2013) viisid läbi uuringu amputatsioonijärgse fantoomvaluga patsientide hulgas, eesmärgiga koguda informatsiooni rahuolekus ja liikumisel esineva valu kohta, proteesi tunnetuse ning valu ja TENS aistingu taluvuse kohta sekkumise jooksul. Valimis oli 10 alajäseme transtibiaalse amputatsiooniga patsienti, kellel esines fantoomvalu, kõndivalu või mõlemad. Uuring seisnes ühekordses TENS sekkumises 60 minuti jooksul. Kõndi distaalsele osale asetati kaks 5x5 cm suurust elektroodi, eesmärgiga projekteerida TENSi kõige valulikumale piirkonnale. TENSi režiim oli pidev, pulsi kestvus 80 μ s, sagedus 100 Hz ning intensiivsus tugev, aga uuritavale mugav. Kõigi patsientide puhul oli võimalik projekteerida TENS aistingut fantoomjäsemesse. Uuringu jooksul ei esinenud märkimisväärsed kahjulikke kõrvalmõjusid. Ühel uuritaval tekkis kerge nahalööve, kuid see leevenes kiiresti. Ühe osaleja rahuoleku valu oli juba alguses 0, teistel oli valu 30ndaks minutiks vähenenud ning kaheksal jätkas valu vähenemist ka 60ndaks minutiks. Valu intensiivsus liikumisel vähenes 30ndaks minutiks üheksal osalejal ning 60ndaks minutiks kõigil kümnel osalejal. Keskmine muutus valu tugevuses 60ndal minutil oli võrreldes lähteandmetega -1,8 (skaala 0–10) rahuolekus ning -3,9 liikumisel. See muutus on statistiliselt oluline. 60ndaks minutiks olid seitse osalejat rahuolekus täiesti valuvabad. Sekkumise jooksul tõusis minimaalselt fantoomaistingute kogus ja mõned patsiendid tundsid TENS sensatsiooni algavat proteesist, mida uurijad pidasid kasulikuks rakendada proteesiga harjumise perioodil (Mulvey et al., 2013).

TENSi pole võimalik kõigi patsientide raviks kasutada vastunäidustuste tõttu, nagu südamestimulaator, epilepsia, rasedus, vähkkasvaja või nahakahjustus (Johnson et al., 2015). Mulvey ja kolleegide (2013) uuringus ilmnas, et vastunäidustusteta patsientide jaoks on TENS hästi talutav, väheste kõrvalmõjudega ja valuraviks efektiivne, kuid uuringu valim oli väike ja kontrollgrupp puudus, mistõttu pole selle põhjal võimalik teha lõplikke järeldusi. Ramachandran ja Rogers-Ramachandran (1996) kasutasid samuti TENSi fantoomvalu leevendamiseks. Nende uuringus kasutati TENSi ühekordse sekkumisena platseebo efekti

hindamiseks ning uuringu peamine eesmärk oli hinnata peegelteraapia efektiivsust. Vastupidiselt Mulvey ja kolleegide uuringu tulemustele ei saanud Ramachandrani ja Rogers-Ramachandrani uuringus ükski patsient TENS vahendi kasutamisest leevendust fantoomvalule ning uuritavad jätkasid peegelteraapiaga, mis osutus efektiivseks. Flahauti ja kolleegide (2018) uuringus kirjeldatud viiest patsiendist kolm olid samuti TENSi proovinud ning ka nende hulgas ei saanud ükski uuritav fantoomvalule leevendust ning ühe uuritava puhul süvendas TENS valu intensiivsust.

2015. aastal kordasid Johnson ja kolleegid 2010. aastal tehtud otsingut TENSi mõjust kõndi- ning fantoomvalule. Uurijad otsisid randomiseeritud kontrollitud uuringuid ja sarnaselt 2010. aastale neid ei olnud. Kvaliteetsete uuringute puudumise tõttu polnud võimalik adekvaatselt hinnata TENSi mõju kõndi- ning fantoomvalule (Johnson et al., 2015). Kirjeldatud on üksikuid sekkumisi, väikese valimiga uuringuid ning saadud vastuolulisi tulemusi.

3.5. Massaaž

Massaaži on peamiselt kasutatud kõndivalu leevendamiseks, sest armkoe massaaž vähendab kõndis jäikust, valu, sügelust ning suurendab liikuvusulatust. Lisaks parandab massaaž lokaalset verevarustust, mis on amputatsioonijärgsete patsientide jaoks väga oluline, kuna paljud neist kaebavad kõndis kehva verevarustust, mille tulemusena on jäse külm ning sageli valulik (Saker, 2016). Massaaži on kirjeldatud ka võimaliku ravimeetodina fantoomvalu leevendamiseks (Flahaut et al., 2018). Shue ja kolleegid (2017) uurisid esimestena kvalitatiivselt massaaži mõju amputatsioonijärgsele valule, sest varasemalt olid patsiendid küll kirjeldanud massaaži olevat mõõdukalt või äärmiselt efektiivne, kuid puudus vastav teadustöö, mis kinnitaks positiivset mõju.

Shue ja kolleegide (2017) uuringu raames toimusid telefoni teel poolstruktureeritud põhjalikud vestlused massaažiterapeutidega, mille käigus uuriti terapeutide poolt kasutatavaid sekkumisi, nende mõju, terapeutide vaateid ning arvamusi. Vestlused salvestati ning analüüsiti. Uuringus osalesid 25 massaažiterapeuti, kes olid vähemalt ühe korra sooritanud massaažiteraapiat amputatsioonijärgsele patsiendile. Terapeutidel oli erinev akadeemiline taust ja erialane töökogemus, kuid ainult üks terapeut oli läbinud koolituse, mis keskendus spetsiifiliselt amputatsioonijärgsetele patsientidele. Koolitus oli aga suunatud medõdedele ning füsioterapeutidele ning ei käsitlenud otseselt massaaži. Shue ja kolleegide uuringu tulemusena ilmnes, et praktiseerivad massaažiterapeutid peavad puudutust amputatsioonijärgsete patsientide ravis väga tähendusrikkaks, sest see võimaldab patsientidele emotsionaalset

vabastust. Mitmed patsiendid on kirjeldanud, kuidas amputatsioonijärgselt teised inimesed puudutavad neid vähem või nad ise ei soovi enam, et neid puudutataks. Sellest tulenevalt võib lähedane kontakt terapeutiga patsienti emotsionaalselt mõjutada. Amputatsioonijärgse patsiendi massaažiteraapia on pealtnäha sarnane n-ö tavapatsiendi teraapiaga. Sekkumistena kasutati müofastsiaalset vabastamist, silumisvõtteid, klassikalist massaaži ning triggerpunkti teraapiat. Need sekkumised on amputatsioonijärgsetele patsientidele spetsiifilised ainult mõjutatava piirkonna tõttu, milleks on kõnt ning selle lähipiirkond. Terapeutid kirjeldasid massaažiteraapia tulemusena kõndi ja armkoe vabamat liikumist, proteesi kandes tuntavat suurenenud mugavust ning fantoomvalu vähenemist või täielikku kadumist. Praktiseerivate terapeutide kirjelduse põhjal ilmneb, et amputatsioonijärgse patsiendi mõjutamiseks massaažiteraapiaga pole tarvis õppida spetsiifilisi võtteid, vaid hea toime on võimalik saavutada harjumuspäraste võtete kohandamisega. Shue ja kolleegide (2017) uuringus ilmneb, et terapeutid peavad kõige olulisemaks massaaži psühholoogilist ning emotsionaalselt vabastavat mõju patsiendile. Antud uuringus analüüsitakse massaažiterapeutide perspektiivi, kuid pole teada, kas patsientide arvamused ühilduvad intervjueeritud terapeutide omadega. Lisaks pole telefoniintervjuude alusel võimalik tulemusi objektiivselt hinnata ning jääb teadmatuks, mil määral massaažiteraapia fantoomvalu vähendab.

Massaaž on teraapiameetod, mille tõhusust on patsiendid kirjeldanud, kuid mille efektiivsus pole teadusuuringutega tõestatud (Shue et al., 2017). Antud bakalaureusetöö autori arvates on massaažiteraapia patsiendile soovitatav meetod, sest võib leevendada fantoomvalu, kõndivalu või mõlemat, põhjustamata sealjuures negatiivseid kõrvalmõjusid. Fantoomvalu ja kõndivalu on omavahel tihedalt seotud ning raskesti eristatavad (Zhang et al., 2017), mistõttu võib patsiendi kõndivalu leevenemine positiivselt mõjutada fantoomvalu leevenemist.

3.6. Kirurgiline sekkumine

Hsu ja Cohen (2013) uurisid kõrge kvaliteediga uuringuid fantoomvalude ravimeetoditest ning järeldasid, et kirurgilisel sekkumisel pole olnud amputatsioonijärgsetele valudele suurt mõju. Kirurgiline sekkumine on invasiivne, kallis, keeruline ja seetõttu ei ole see fantoomvalude ravis esimeste valikute hulgas. Muu ravi efektiivsuse puudumisel kirurgilist sekkumist siiski rakendatakse. Kirurgilise sekkumise jaoks on palju erinevaid ravimeetodeid, nende hulgas korrigeeriv amputatsioon, aju süvastimulatsioon, seljaaju stimulatsioon, perifeersete närvide stimulatsioon ja teised (Hsu & Cohen, 2013). Antud töö autor soovis lähemalt uurida korrigeerivat amputatsiooni ning aju süvastimulatsiooni.

Üks kirurgilise sekkumise võimalusest on korrigeeriv amputatsioon. Korrigeeriv amputatsioon on sama jäseme amputeerimine proksimaalsemalt ehk eelnevast kõrgemal tasemel (Ahmed, 2010). Korrigeeriv amputatsioon on teaduskirjanduses põgusalt mainitud (Ahmed, 2010), kuid puuduvad kvalitatiivsed uuringud hindamaks sekkumise efektiivsust, seega pole adekvaatset informatsiooni korrigeeriva amputatsiooni rakendamise sagedusest, informatsiooni selle tõhususe kohta, patsientide amputatsioonijärgse elukvaliteedi ega suremuse kohta.

Fantoomvalu raviks on võimalik kasutada ka aju süvastimulatsiooni. Aju süvastimulatsioon on invasiivne neurokirurgiline ravimeetod, mida on kasutatud ka teiste probleemide ravis, näiteks on aju süvastimulatsiooni kasutatud epilepsia, Parkinsoni sündroomi ning depressiooni ravis (Pereira et al., 2013). Pereira ja kolleegid uurisid aju süvastimulatsiooni mõju amputatsiooni või õlavarrepõimiku avulsiooni järgsele neuropaatilisele valule. Uuringus käsitleti ventroposterolateraalsel aju süvastimulatsiooni ning analüüsiti muutusi patsientide kirjeldatud valus ning elukvaliteedi näitajates. Valikukriteeriumiteks olid vähemalt kaks aastat kestnud ja ravile allumatu neuropaatiline valu ning vastunäidustuste puudumine. Uuringus osalesid 12 patsienti, kellele aju süvastimulatsiooni operatsioonid teostati kolme aasta jooksul. 10 patsienti olid meessoost ning 2 naissoost, patsientide keskmine vanus oli $53,6 \pm 9,8$ aastat. Kõigi patsientide neuropaatiline valu oli traumavigastuste järgselt tekkinud ja ainult ühe patsiendi puhul ei olnud trauma põhjustatud mootorsõiduki õnnetusest. Kõik uuringus osalenud amputatsioonijärgsed patsiendid kogesid fantoomvalu. Sekkumisele eelnevalt olid patsiendid kogenud neuropaatilist valu $20 \pm 13,4$ aastat. Ühe õlavarrepõimiku vigastusega patsiendi jaoks oli väline aju süvastimulatsioon edutu mõju puudumise tõttu ning temale püsivat implantatsiooni ei paigaldatud. Teised 11 patsienti jätkasid ning lõpetasid aasta pikkuse järeluurimise aja ilma komplikatsioonideta. Uuringu jooksul ei tuvastatud ühtegi märkimisväärset kõrvalmõju ning patsiendid jätkasid pideva bipolaarse aju süvastimulatsiooniga. Sekkumisele eelnevalt oli keskmine valu tugevus VAS skaala järgi 8,2 palli. Ühe kuu möödudes operatsioonist oli neuropaatiline VAS skaalal kirjeldatud valu langenud keskmiselt 60,1% võrra. Aasta jooksul säilis keskmine valu leevendus ning 12 kuud pärast operatsiooni oli valu võrreldes algnäiduga vähenenud keskmiselt 69,6%. Aju süvastimulatsioonil oli märkimisväärne mõju nii amputatsioonijärgsetele kui ka õlavarrepõimiku vigastusega patsientidele, kuid amputatsioonijärgne neuropaatiline valu leevenes enam. 12 kuud pärast operatsiooni oli amputatsioonijärgsete patsientide valu leevenenud algse näiduga võrreldes keskmiselt 90% võrra. Märkimisväärselt vähenes terava, kõrvetava, intensiivse, sügava ja ebameeldiva valu esinemine. Uurijad järeldasid, et aju

süvastimulatsioon leevendab nii püsivat kui ka paroksüsmaalist neuropaatilist valu. Uuringus osalenud patsiendid kirjeldasid paremat kehalist funktsioneerimist ja üldist tervise paranemist, kuid ei ilmnenu märgimisväärt paranemist sotsiaalses funktsioneerimises, vitaalsuses ega vaimses tervises (Pereira et al., 2013).

Kirurgiline sekkumine ei saa olla amputatsioonijärgse fantoomvalu leevendamiseks esimesi ravivõimalusi, kuna tegu on invasiivse ning suurt ressursi nõudva ravimeetodiga (Pereira et al., 2013). Hsu ja Coheni (2013) ülevaateartiklis analüüsitud informatsiooni põhjal ilmnes, et kirurgilisel sekkumisel pole olnud fantoomvalude leevendamisel suurt mõju, kuid Pereira ja kolleegide (2013) uuringus ilmnes aju süvastimulatsiooni järel märgimisväärne muutus kogetava valu intensiivsuses. Andmed on vastuolulised ning antud teema vajab edasist uurimist ning ka võrdlust teiste kirurgilise sekkumise meetoditega. Bakalaureusetöö autori arvates peaks kirurgiline sekkumine olema üks viimastest proovitavatest sekkumistest ning eelnevalt tuleks patsiendile soovitada vähem invasiivseid meetodeid.

KOKKUVÕTE

Fantoomvalu on patsiendi jaoks kurnav probleem, mis võib oluliselt alandada elukvaliteeti. Amputatsioonijärgsetest patsientidest kogeb fantoomvalu kuni 84% ning enamik patsiente kogeb ka fantoomaistinguid, kõndivalu või mõlemat. Jäseme amputatsiooniga inimeste arvu on prognoositud 2050. aastaks tõusvat 3,6 miljonini. Seega on fantoomvalu oluline probleem, sest on patsiendi jaoks raskesti talutav ning amputatsioonijärgsete patsientide osakaal ühiskonnas järjest suureneb.

Fantoomvalu on neuropaatiline valu, mis võib olla põhjustatud perifeersete närvide kahjustusest, propriotseptiivse ja visuaalse tagasiside ning motoorse kavatsuse vahelisest lahknevusest, suurajukoore projektsiooniväljade ümberkorraldumisest või nende mehhanismide kombinatsioonist.

Antud bakalaureusetöös uuriti fantoomvalu ravis kasutatavaid sekkumisi, nagu farmakoloogiline ravi, peegelteraapia, virtuaalreaalsus, transkutaanne elektriline närvistimulatsioon, massaaž ja kirurgiline sekkumine. Nendest ravimeetoditest olid hea efektiga peegelteraapia ning virtuaalreaalsus. Enamik fantoomvaluga patsiente tarbib vähemalt mingil ajal farmakoloogilist ravi, mis paljudele ka mõjub, kuid enamasti ei leevenda fantoomvalu täielikult. Näiliselt positiivse tulemusega sekkumised olid ka TENS ja massaaž, mille kasutamise efektiivsus pole seni teaduslikult tõestatud. Kirurgilistest sekkumistest uuriti lähemalt aju süvastimulatsiooni, millel oli küll fantoomvalu oluliselt vähendav mõju, kuid invasiivsuse tõttu ei valita seda esmaste sekkumiste hulka amputatsioonijärgse fantoomvalu ravis.

Fantoomvalu ravi peab olema mitmetasandiline ja erinevate sekkumiste kombinatsioon. Ravi peab sõltuma konkreetsest patsiendist, kellele raviplaani koostatakse. Sekkumiste valimisel peab arvestama sekkumiste efektiivsuse ja vastunäidustustega aga ka patsiendi soovide ja eelarvamustega. Teraapia õnnestumises on suur roll patsiendi positiivsel meelestatusel ning usalduslikul suhtel terapeutiga.

Edaspidi võiks uurida veel rohkemate sekkumiste mõju fantoomvalu leevendamiseks, näiteks hüпноos ja biotagasiside, mida kirjanduses ja patsientide poolt küll mainitakse, kuid mille mõju fantoomvalu ravis pole adekvaatselt hinnatud.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Ahmed E. The Management Outcome of Acute Hand Injury in Tikur Anbessa University Hospital, Addis Ababa, Ethiopia. *East and Central African Journal of Surgery* 2010; 15(1): 48-56.
2. Anderson ML. What phantom limbs are. *Consciousness and Cognition* 2018; 64: 216-226.
3. Benyamin R, Trescot AM, Datta S, Buenaventura RM, Adlaka R, et al. Opioid Complications and Side Effects. *Pain Physician Journal* 2008; 11(2S): 105-120.
4. Binder A, Baron R. The Pharmacological Therapy of Chronic Neuropathic Pain. *Deutsches Arzteblatt International* 2016; 113(37): 616–625.
5. Bosmans JC, Geertzen JHB, Post WJ, van der Schans CP, Dijkstra, PU. Factors associated with phantom limb pain: a 3½-year prospective study. *Clinical Rehabilitation* 2010; 24(5): 444–453.
6. Chan BL, Witt R, Charrow AP, Magee A, Howard R, et al. Mirror therapy for phantom limb pain. *The New England journal of medicine* 2007; 357(21): 2206-2207.
7. Collins KL, Russell HG, Schumacher PJ, Robinson-Freeman KE, O’Conor EC, et al. A review of current theories and treatments for phantom limb pain. *The Journal of Clinical Investigation* 2018; 128(6): 2168-2176.
8. Crawford, CS. Body Image, Prostheses, Phantom Limbs. *Body & Society* 2015; 21(2): 221–244.
9. Dalkiran M, Genc A, Dikmen B, Yildirim I, Turan S. Phantom Limb Pain Treated with Duloxetine: A case series. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni-Bulletin of Clinical Psychopharmacology* 2016; 26(4): 409-412.
10. Finn SB, Perry BN, Clasing JE, Walters LS, Jarzombek SL, et al. A Randomized, Controlled Trial of Mirror Therapy for Upper Extremity Phantom Limb Pain in Male Amputees. *Frontiers in Neurology* 2017; 8: 267.
11. Flahaut M, Laurent NL, Michetti M, Hirt-Burri N, Jensen W, et al. Patient care for postamputation pain and the complexity of therapies: living experiences. *Pain Management* 2018; 8(6): 441-453.
12. Flor H, Nikolajsen L, Jensen TS. Phantom limb pain: a case of maladaptive CNS plasticity? *Nature Reviews Neuroscience* 2006; 7: 873-881.

13. Foell J, Bekrater-Bodmann R, Diers M, Flor H. Mirror therapy for phantom limb pain: brain changes and the role of body representation. *European Journal of Pain* 2014; 18(5): 729-739.
14. Giummarra MJ, Georgiou-Karistianis N, Nicholls MER, Gibson SJ, Chou M, et al. Corporeal awareness and proprioceptive sense of the phantom. *British Journal of Psychology* 2010; 101(4): 791-808.
15. Harris AJ. Cortical origin of pathological pain. *The Lancet* 1999; 354(9188): 1464-1466.
16. Hill A. Phantom Limb Pain: A Review of the Literature on Attributes and Potential Mechanisms. *Journal of Pain and Symptom Management* 1999; 17(2): 125-142.
17. Hsu E, Cohen SP. Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. *Journal of Pain Research* 2013; 6: 121-136.
18. Jerath R, Crawford MW, Jensen M. Etiology of phantom limb syndrome: Insights from a 3D default space consciousness model. *Medical Hypotheses* 2015; 85(2): 153-159.
19. Johnson MI, Mulvey MR, Bagnall AM Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for phantom pain and stump pain following amputation in adults (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015; 8.
20. Kelly DA, Pedersen S, Tosenovsky P, Sieunarine K. Major Lower Limb Amputation: Outcomes are Improving. *Annals of Vascular Surgery* 2017; 45: 29-34.
21. Kuffler DP. Coping with Phantom Limb Pain. *Molecular Neurobiology* 2018; 55(1): 70-84.
22. Mulvey MR, Radford HE, Fawcner HJ, Hirst L, Neumann V, Johnson MI. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Phantom Pain and Stump Pain in Adult Amputees. *PAIN Practice* 2013; 13(4): 289-296.
23. Nikolajsen L, Jensen TS. Phantom limb pain. *British Journal of Anaesthesia* 2001; 87(1): 107-116.
24. Ortiz-Catalan M, Guðmundsdóttir RA, Kristoffersen MB, Zepeda-Echavarria A, Caine-Winterberger K, et al. Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain. *The Lancet* 2016; 388(10062): 2885-2894.
25. Ortiz-Catalan M, Sander N, Kristoffersen MB, Håkansson B, Brånemark R. Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case study of a chronic PLP patient. *Frontiers in Neuroscience* 2014; 8: 24.

26. Pereira EAC, Boccard SG, Linhares P, Chamadoira C, Rosas MJ, et al. Thalamic deep brain stimulation for neuropathic pain after amputation or brachial plexus avulsion. *Neurosurgical Focus* 2013; 35(3): E7.
27. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran DC. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proceedings. Biological sciences* 1996; 263(1369): 377-386.
28. Richardson C, Ollevent N, Crawford K, Kulkarni J. Exploring the Role of Cortical Reorganization in Postamputation Phantom Phenomena, Including Phantom Limb Pain in Lower Limb Amputees: A Cross-Sectional Study of the Patterns of Referral of Sensations into the Phantom. *Pain Management Nursing* 2018; 19(6): 599-607.
29. Saker NS. Effect of Limb Massage and Exercises on Phantom Limb Pain among Amputee Patients. *Alexandria Scientific Nursing Journal* 2016; 18(2): 127-136.
30. Shue S, Kania-Richmond A, Mulvihill T, Munk N. Treating individuals with amputations in therapeutic massage and bodywork practice: A qualitative study. *Complementary Therapies in Medicine* 2017; 32: 98-104.
31. Tessler J. Osteopathy and Mirror Therapy for Phantom Limb Pain. *The Medical Student Press Journal* 2017; 5(1).
32. Zhang X, Xu Y, Zhou J, Pu S, Lv Y, et al. Ultrasound-guided alcohol neurolysis and radiofrequency ablation of painful stump neuroma: effective treatments for post-amputation pain. *Journal of Pain Research* 2017; 10: 295-302.
33. Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Travison TG, et al. Estimating the Prevalence of Limb Loss in the United States: 2005 to 2050. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008; 89(3): 422-429.
34. Yildirim M, Kanan N. The Effect of Mirror Therapy on the Management of Phantom Limb Pain. *Agri: Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayin organidir = The journal of the Turkish Society of Algology* 2016; 28(3): 127-134.

SUMMARY

Postamputation phantom pain and treatment

Postamputation phantom pain is a debilitating condition which can severely affect quality of life. Up to 84% of amputees experience phantom limb pain. The number of people living with the loss of a limb is projected to rise up to 3,6 million by 2050, mainly due to increase in dysvascular conditions. In addition to phantom pain, most of the patients feel stump pain, phantom sensations or both. These conditions further affect coping with phantom pain.

Phantom pain is neuropathic. It's potential causes include peripheral nerve damage, incongruence between motor intention, proprioception, and vision, cortical reorganization or a combination of these.

The present Bachelor's thesis aims to give an overview of postamputation phantom pain, various treatment options and their efficiency. The treatments analysed were pharmacological treatment, mirror therapy, virtual reality, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), massage, and surgical intervention. Mirror therapy and virtual reality were found to ameliorate phantom pain. Pharmacological treatment was found to be used by most patients with phantom pain but to only provide moderate relief. TENS and massage were found to have a positive effect but it is yet to be scientifically proven. Surgical intervention, specifically deep brain stimulation was found to have a significant effect on pain relief but due to the invasive nature of the procedure, surgical solutions are usually not considered for first line of treatment.

Treatment for phantom limb pain has to be multidisciplinary and effective but also considerate of the patient's wishes and biases. The patient's mindset and relationship with the therapist has a considerable effect regarding the success of treatment.

Further research should be conducted to analyse the effect of various treatments on phantom pain. Potential topics include hypnosis and biofeedback which are being used to treat phantom pain but which effect has yet to be adequately evaluated.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Carol Maask

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Amputatsioonijärgsed fantoomvalud ja ravi“, mille juhendaja on Jelena Sokk, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Carol Maask

13.05.2019